Aus der zahnärztlichen Universitätsklinik und Poliklinik zu Hamburg
Direktor: Prof. Dr. Precht

Histologische Untersuchungen von wurzelresezierten Zähnen

DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin
der Medizinischen Fakultät der Hansischen Universität

vorgelegt von

HEINZ LÜTGENS
Zahnarzt
aus Hamburg-Bergedorf

Hamburg 1938

1. Berichterstatter: Prof. Dr. P f l ü g e r

2. Berichterstatter: Prof. Dr. P r e c h t

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Hansischen Universität

Druck: A. Preilipper, Hamburg 11, Admiralitätstraße 16

Die vorliegende Arbeit soll ein Beitrag sein zur Ergründung der Heilungsvorgänge nach Wurzelspitzenresektion und weiterhin zur Erforschung der Ursachen von Mißerfolgen dieser Operation.

Eine Kontrolle der Erfolge bzw. Mißerfolge der Wurzelspitzenresektion ist auf dreierlei Art und Weise möglich:

Einmal durch die klinische Untersuchungsmethode. Sie läßt uns einen Fall als geheilt erscheinen, wenn Krankheitssymptome irgendwelcher Art über längere Zeit ausbleiben. Aber man weiß heute ja ganz genau, wie unvollkommen diese Methode ist. Wie häufig zeigen z. B. Granulome keine klinischen Symptome und bleiben von ihren Trägern unbemerkt.

Die Röntgenkontrolle stellt die zweite Untersuchungsmethode dar. Doch auch hier ist ein Irrtum nach beiden Seiten hin nicht ausgeschlossen. Wir wissen, daß einmal röntgenologisch vollkommen normal erscheinende Zähne Infektionsherde darstellen können, und daß andererseits Vernarbungen Aufhellungen im Röntgenbild hervorrufen können.

Die dritte und zugleich sicherste Methode ist die histologische Untersuchung. Sie allein läßt auch eine genaue Erkennung der Heilungsvorgänge einerseits, als auch eine Erforschung von Mißerfolgen andererseits zu. Nur ist diese Untersuchung von menschlichem Material äußerst selten möglich. Es muß also entweder zu Tierversuchen gegriffen werden, wie es z. B. *Bauer* und *Euler* und in jüngerer Zeit *Csernyei* taten, oder man muß sich auf die Untersuchung von Zufallsbefunden stützen, wie es auch in der vorliegenden Arbeit geschah, für die neun verschiedene Fälle zur Verfügung standen. In der Literatur finden sich naturgemäß nur äußerst spärlich Arbeiten, die über eine histologische Untersuchung von menschlichem Material berichten. So erwähnt *Steinhardt,* der selbst auf Grund seiner systematischen Untersuchungen von Leichenkiefern über die histologischen Befunde nach zwei Resektionen und einer Fraktur (untersucht im Zusammenhang mit dem paradentalen Apparat) berichten kann, zwei weitere Arbeiten: Eine Arbeit von *Kronfeld* und eine von *Coolidge,* die sich beide auf je einen Fall stützen.

Verständlich ist daher, daß die Ergebnisse der bisherigen Arbeiten nicht immer übereinstimmen. Denn um die Heilungsvorgänge restlos zu erkennen, muß ein sehr viel größeres Material vorliegen. Für die tierexperimentellen Untersuchungen war natürlich leicht mehr Material zu beschaffen, doch auch dieses ist alles andere als überreichlich.

So hat z. B. *Euler,* der den Einfluß verschiedener Wurzelfüllungsmaterialien auf den Heilverlauf untersuchte, für die einzelnen Wurzelfüllungen je ein bis höchstens zwei Operationen vorgenommen, und *Bauer* operierte sechs Zähne zum histologischen Studium des Heilverlaufes.

Besonders zu erwähnen ist noch eine Arbeit von *Csernyei,* in der er auf Grund von je 14 Operationen einmal nach der Partschschen und ein anderes Mal nach seiner osteoplastischen Methode zu beweisen sucht, daß seine Methode eine bessere Heilung zur Folge hat. Durch das Hochschieben des Schleimhaut-Periostlappens mit dem Raspatorium werde die Cambiumschicht des Periosts, welche eben das osteoblastische Vermögen besitze, zugrunde gerichtet. Er wende daher — nach *Ertl* in der großen Kieferchirurgie — eine osteoplastische Methode an. (Nach Aufklappung der Schleimhaut meißelt er einen Knochenperiostlappen, in etwas kleinerer Ausdehnung als dem Schleimhautlappen entspricht, auf in der Weise, daß die Knochenoberfläche mit dem Periost bedeckt und apikalwärts mit dem übrigen Periost in Zusammenhang und samt dem Knochenlappen in normalem Ernährungszustand erhalten bleibt. Nach Amputation und Reinigung werden der Knochenperiostlappen und der Schleimhautlappen reponiert und immer zugenäht.)

Die Durchführung dieser Operationsmethode wird jedoch oft auf große Schwierigkeiten stoßen. Bei den Tierversuchen hat schließlich immer ein völlig gesunder Knochen vorgelegen, so daß hier bei vorsichtigem Meißeln die Bildung eines Knochenperiostlappens schon möglich ist, während durch die entzündlichen Prozesse an der Wurzelspitze, die doch meistens die Indikation zur Operation darstellen, häufig genug eine teilweise Zerstörung des Knochens hervorgerufen wird.

Die Operationsmethode nach *Partsch* ist auch heute noch die am weitesten verbreitete und allgemeingültige Methode. *Partsch* ist auch als der eigentliche Begründer der Wurzelspitzenresektion anzusehen. Er war zwar nicht der erste, der versuchte, die Erkrankungsherde an der Wurzelspitze chirurgisch anzugehen, hat aber die jetzt geltende Methode folgerichtig und auf Grund chirurgischen Denkens ersonnen und ausgebaut. Als Nebenverdienst ist noch zu werten, daß durch die Technik der Wurzelspitzenresektion die krankhaften Vorgänge an der Wurzelspitze zum ersten Male dem Auge zugänglich gemacht wurden und man so überhaupt erst Aufklärung über das Wesen derselben erhielt.

Als erster hatte wohl *Lorenz Heister* (1683—1758) mit dem Umschneiden und Ausbrennen der Wurzelspitze ein der Wurzelspitzenresektion ähnliches Verfahren vorgenommen (allerdings ohne Wurzelfüllung). Die ersten Veröffentlichungen über Wurzelspitzenresektionen erschienen dann von den französischen Autoren *Péan* (1872), *Magitot* (1879) und *Claude Martin* (1881). In Amerika erschien 1889 eine Arbeit von *Smith,* welcher erwähnt, daß er bereits im Jahre 1871 eine Wurzelspitzenresektion durchgeführt habe. Schließlich wäre noch *Farrers* recht unvollkommener Versuch zu erwähnen, der die Granulations-

höhle von der Fistel aus mit dem Bohrer zu erreichen suchte, um das Sekret umfangreicher nach außen abzuleiten.

Partsch gibt eine erste Mitteilung über seine Operationsmethode im Jahre 1896 heraus. (Bericht der Poliklinik für Zahn- und Mundkrankheiten des Breslauer zahnärztlichen Institutes.) Dann folgt eine Arbeit über Wurzelspitzenresektion im Jahre 1899. Natürlich fanden sich auch zuerst namhafte Gegner der Operation. Zu nennen ist vor allem der Vorkämpfer für antiseptische Wurzelbehandlung *Ad. Witzel.*

Zweierlei begünstigte den Fortschritt im Laufe der nächsten Jahre allerdings außerordentlich; nämlich der Ausbau der Lokalanästhesie und die Röntgenuntersuchung. Die Lokalanästhesie erleichterte die Operation wesentlich infolge Aufhebung des Schmerzes und ermöglichte es, was *Partsch* auch schon damals als wichtig betonte, durch den Zusatz von Suprarenin, blutleer zu operieren. Die Röntgenuntersuchung erbrachte eine wertvolle Unterstützung in der Diagnosestellung und schloß so weitestgehend eine fehlerhafte Indikation zur Operation und dadurch hervorgerufene Mißerfolge aus.

Welche krankhaften Zustände ergeben nun überhaupt eine Indikation zur Wurzelspitzenresektion? *Euler* sagt: „Wenn es aus irgendwelchen Gründen unmöglich ist, die Wurzelbehandlung befriedigend, d. h. so zu gestalten, daß die Natur mit dem schädigenden Agens fertig zu werden vermag, dann muß die Wurzelspitzenresektion in ihr Recht treten, dann allerdings müßte sie auch grundsätzlich durchgeführt werden." — Sie kommt also vor allem in Frage: bei der chronisch-granulierenden Periodontitis mit Fistelbildung und den akuten Nachschüben, bei der schmerzhaften Periodontitis, bei Zysten, bei Verdacht auf Fokalinfektion, bei hohen Frakturen und hohen Perforationen und wenn der Kanal aus irgendeinem Grunde nicht passierbar ist, weiter zur Entfernung von abgebrochenen Nadeln und Bohrerspitzen.

Bevor die Resultate der eigenen Untersuchungen an Hand der einzelnen Fälle beschrieben werden, wird es angebracht sein, eine Zusammenstellung der Ergebnisse bisheriger Forschungen verschiedener Autoren zu bringen und diese kritisch zu vergleichen mit den eigenen allgemeinen Erkenntnissen aus dieser Arbeit.

Wie aus einem Vortrag von *Partsch* im Jahre 1908 hervorgeht, hat die Analogie der Knochenhöhle nach Wurzelspitzenresektion mit den Höhlen an Röhrenknochen, wie sie oft nach Nekrotomien zurückbleiben, schon zu der Zeit jedenfalls einigen Aufschluß über die Ausheilung gegeben. *Schede* sei der Hinweis darauf zu danken, daß solche Höhle am sichersten und schnellsten heilt, wenn man sie fast ganz verschließt (durch Nahtlegung und genaues Anschließen der Wundränder) und sie sich durch den nachfließenden Blutstrom mit Blut füllen läßt. „Das Blut gibt das Substrat für die allmählich sich bildende Narbe ab."

Heute nun sind vor allem auf Grund einiger experimenteller Untersuchungen unsere Kenntnisse über die Heilungsvorgänge wesentlich vertieft. Es ist nichts gegen die Tatsache einzuwenden, daß dieses mit Hilfe von Tierversuchen geschah, nur muß dann auch die zeitlich verschiedene Heildauer der Wunden bei Mensch und Tier in Rechnung

genommen werden. *Steinhardts* Untersuchungen über die verschiedene Heildauer von Extraktionswunden bei Tier und Mensch haben u. a. folgende Ergebnisse: Der Heilungszustand einer 21 Tage alten Extraktionswunde am Menschen entspricht dem Bilde, wie man es bereits am neunten oder zehnten Tage am Tier feststellen kann. Der Heilungszustand der Wunde beim Menschen nach zwei Monaten ist beim Tier schon nach 20 bis 30 Tagen erreicht, der nach dreieinhalb Monaten schon nach acht Wochen.

Wie geht nun die Heilung vor allem an der Dentinwundfläche und auch die der ganzen Resektionshöhle vor sich und innerhalb welcher Zeit wird sie vollendet?

Schachtel faßt seine Ergebnisse wie folgt zusammen: „Während von der Peripherie der Operationshöhle her Knochenbildung einsetzt, bereitet das periostale, endostale bzw. Markraumbindegewebe den Amputationsstumpf mittels seiner osteoklastischen, resorbierenden Kräfte zur Implantation vor, bis allenthalben Partien freigelegt sind, deren Vitalität dem bezeichneten Bindegewebe das Einsetzen seiner osteoplastischen, apponierenden Kräfte für die Einheilung des Wurzelstumpfes gestattet." Ferner werde dann durch Bindegewebsfasern, welche die Funktion der Sharpeyschen Fasern übernehmen, die Verbindung zwischen dem den Wurzelstumpf bedeckenden Knochensaum und dem jungen Alveolarknochen hergestellt.

Die Knochenneubildung umschließt also einerseits den Wurzelstumpf und andererseits lagert sie sich dem Alveolarknochen an, hier ihren Ausgangspunkt an der Peripherie der Knochenhöhle nehmend, stumpfwärts weiterwachsend. Während *Bauer* nun auf Grund seiner Untersuchungen von der vorläufigen Bildung einer fixen Brücke, einer knöchernen Ankylose zwischen Zahn und Knochenfach spricht, die sich dann unter dem Einfluß des funktionellen Reizes wieder zurückbilden soll, lehnen andere Autoren dieses ab (*Teler*). Jedenfalls ist der Abschluß des Heilungsprozesses ein von einer fast gleichmäßig breiten Knochenzementschicht bedeckter Wurzelstumpf, der durch eine Bindegewebsschicht, die sich wahrscheinlich langsam zu einem normalen Periodontium differenziert, mit dem Alveolarknochen verbunden ist.

Ein großes Gewicht legen *Bauer* und auch *Steinhardt* auf die Feststellung, daß der Regenerationsprozeß sehr günstig beeinflußt wird durch funktionelle Reize: „Funktionelle Impulse wecken das Leben der Zellen, geben der Differenzierung die Richtung und arbeiten im weiteren Verlauf des Werdens an Struktur und Form des Organs, das sie — physiologische Verhältnisse vorausgesetzt — in gebrauchsfähigem Zustand zu erhalten trachten."

Zu den funktionellen Reizen werden nicht nur die sich aus der Kaufunktion ergebenden gezählt, sondern auch jene, die aus dem Verhältnis des Zahnes zum umliegenden Gewebe resultieren.

Die weiteren histologischen Einzelheiten werden in der Beschreibung der einzelnen Fälle genaue Beachtung finden und werden daher hier nicht aufgezählt, um Wiederholungen zu vermeiden.

Um nun die Heildauer des Prozesses zu bestimmen, muß man, da auch hier geringe Unstimmigkeiten herrschen, verschiedene Momente berücksichtigen. Einmal ist natürlich wieder bei den Ergebnissen experimenteller Arbeiten der Zeitunterschied zwischen der Heilung beim Menschen und beim Tier auszuschalten. Ferner ist die ursprüngliche Größe der Knochenhöhle zu berücksichtigen, wie auch vielleicht der jeweils operierte Kieferabschnitt und endlich noch eine gewisse individuelle Verschiedenheit. Wenn *Euler* auf Grund seiner experimentellen Versuche angibt, daß bei normalen Zuständen und ohne Wurzelkanalfüllung die Knochenhöhle drei Monate post operationem mit neugebildetem Knochen ausgefüllt ist, so ist weiterhin zu berücksichtigen, daß nach seinen eigenen Untersuchungen j e d e Wurzelfüllung nicht nur eine Verschlechterung, sondern auch eine Verzögerung im Heilverlauf hervorruft. Wenn man die genannten Tatsachen mit in Rechnung zieht, muß man als Heildauer ungefähr ein halbes Jahr annehmen.

Jetzt erhebt sich die Frage: Wie sind überhaupt die Heilungsaussichten nach Wurzelspitzenresektion? Auch hier sind die aufgezeichneten Ergebnisse wieder sehr unterschiedlich. Zu erklären ist dies durch die Tatsache, daß die Nachuntersuchungen einmal nur klinisch, ein anderes Mal aber auch röntgenologisch vorgenommen wurden. Ferner ist ein großer Teil des Untersuchungsmaterials aus Universitätskliniken genommen, aus Instituten also, wo manche Operation oder doch zumindest die Vorbereitung dazu (die Wurzelfüllung) von Lernenden vorgenommen wurde. Während so *Hyliens* für sich in einem Zeitraum von dreieinhalb Jahren nach klinischen Symptomen sehr optimistisch 99% Heilungen feststellt, werden in einer Arbeit *Hofers*, der über die Resektionsergebnisse einer Universitätsklinik berichtet, von 100 Fällen 14 klinisch und röntgenologisch als Mißerfolge gewertet. Ein ähnliches Resultat gibt *Kranz* an: *Link* und *Moll* hätten gemeinsam auf Grund von klinischen und röntgenologischen Untersuchungen die Erfolge der in dem Münchener Zahnärztlichen Universitäts-Institut ausgeführten Resektionen nachgeprüft. 343 Nachuntersuchungen wurden vorgenommen. Bei 298 Fällen stellte man vollständige Heilung fest, während 45 Fälle (13%) keine Heilung ergeben hätten. Es ergibt sich also aus diesen und auch weiteren Arbeiten, daß bei gründlicher, d. h. röntgenologischer Nachuntersuchung 12—15% der wurzelresezierten Zähne nicht zur Ausheilung kommen.

Welches sind nun die Gründe, die eine hundertprozentige Ausheilung nach Wurzelspitzenresektion verhindern? Es sind natürlich mehrere Komponenten, die zum Gelingen einer Operation beitragen, und der Ausfall einer einzigen stellt dann auch meist den Erfolg der Resektion überhaupt in Frage.

Die unbedingt wichtigste und auch am häufigsten erörterte Komponente ist die Wurzelfüllung. Bei jeder Wurzelfüllung aber ist die natürliche Voraussetzung, daß der Wurzelkanal lumenwärts dicht abgeschlossen ist. Falls ein Wurzelkanal nur zu ⅔ gefüllt ist, wird während der Resektion sofort Blut oder schon vorher Abszeßinhalt in den

leeren, apikalen Teil strömen, und es findet dann von dort aus eine Reinfektion statt.

Über die Art der Wurzelfüllung herrschen nun die verschiedensten Ansichten. *Pflüger* verwendet fast ausschließlich — wegen ihres anerkannt gewebsfreundlichen Verhaltens — die Guttapercha-Chloroform-Wurzelfüllung, die meistens vor der Operation vorgenommen wird. *Waßmund* verwendet und empfiehlt die Wurzelfüllung mit Zement und Elfenbeinstift während der Operation unter Augenschein. (Notwendig ist hier sorgfältigste Anämie, damit das Zement unter völliger Blutleere härten kann.) *Proell* zieht die Verkieselungsmethode nach *Schröder* vor. *Kranz* verwendet die Chlorzinkzementfüllung, kombiniert mit Silberstift, durchgeführt meistens vor der Operation. *Csernyei* füllt den Wurzelkanal niemals in toto, sondern schließt ihn lumenwärts hermetisch ab mit Guttapercha, benetzt mit dem Schröderschen Esterlack.

Falls der Kanal aus irgendeinem Grunde nicht passierbar ist, wird er von fast allen Autoren von oben her mit Amalgam abgeschlossen. Dieser pfropfenartige Verschluß eines mit Fäulnisstoffen erfüllten Kanals wird jedoch allgemein als Notbehelf angesehen. *Adloff* allerdings hält gerade die Amalgam-Wurzelfüllung für überlegen, da das Amalgam eben nicht der Aufsaugung unterworfen ist. Er erwähnt, daß *Precht* an der Mayoklinik 22 Resektionen durchgeführt und die eine Hälfte mit Amalgam und die andere mit Zement abgefüllt habe. Bei Nachprüfung nach einem Jahr habe sich ergeben, daß die mit Amalgam abgefüllten Wurzeln sämtlich steril geblieben seien, während die mit Zement versorgten zum Teil infiziert gewesen seien.

Hier ist nun eine Arbeit von *Euler* interessant, die histologische Untersuchungen über den Einfluß verschiedener Wurzelfüllungsmaterialien auf den Heilverlauf zum Thema hat. Ein endgültiges Urteil läßt sich auf Grund der Arbeit zwar nicht abgeben, da *Euler,* wie schon weiter oben erwähnt, für jede Wurzelfüllung nur eine bis höchstens zwei Operationen vornahm. *Euler* operierte die Canini des Unterkiefers von Hunden, und zwar nicht intraoral, sondern percutan. Die Wurzelfüllungen bzw. Kanallumenabdichtungen führte er während der Operation aus.

Als Vergleichsbasis nahm er eine Resektion bei vitaler Pulpa und unter Belassung der abgetrennten Wurzelspitze in der Alveole vor. Für die weiteren Operationen wurden folgende Wurzelfüllungen ausgeführt: eine mit Guttapercha, eine andere mit der Walkhoffschen Chlorphenol-Jodoform-Thymolpaste, und in vier weiteren Operationen wurden die Kanäle lumenwärts abgedichtet je zweimal mit Amalgam und mit Zement.

Auf Grund seiner Untersuchungen behauptet Euler, daß jedes Wurzelfüllungsmaterial den Heilverlauf verschlechtert (Neigung zu Abszeßbildung, Verbleiben des Granulationsgewebes und Verspätung der Knochenneubildung), und ferner, daß auch jedes Wurzelfüllungsmaterial, mit Ausnahme des Amalgams, der Aufsaugung unterworfen ist. Das ungünstigste Heilungsresultat ergaben die Zementfüllungen;

dann folgt das Amalgam. Die Walkhoff-Paste war nach anderthalb Monaten bei der Untersuchung vollkommen verschwunden und in den Wurzelkanal war Bindegewebe eingedrungen. Das günstigste Heilungsergebnis zeigte die Guttapercha-Wurzelfüllung.

Zu den Ergebnissen ist zu bemerken, daß die als Vergleichsbasis durchgeführte Operation nicht unbedingt als eine solche gewertet werden kann, da die in der Alveole zurückgelassene vitale Wurzelspitze einen großen Anreiz zur Knochenneubildung ausübte. Dies beweisen die starken Zementablagerungen um die Dentinsplitter, die *Bauer* schon beschreibt und die auch bei einem Fall dieser Arbeit deutlich zu erkennen sind.

Neben einer ungenügenden Wurzelfüllung, der häufigsten Ursache, sind weiter noch folgende Dinge für das Auftreten von Mißerfolgen verantwortlich zu machen:

Einmal rein technische Fehler, wie eine nicht genügend gründliche Entfernung der erkrankten Knochenpartien und das Nichtbeachten von Rauhigkeiten und Unebenheiten an der Wurzelspitze (Arbeiten von *Partsch* und *Luniatschek*). Weiter eine falsche Indikationsstellung, durch die z. B. die Resektion eines zu großen Teiles der Wurzelspitze notwendig wird (bei großen Zysten). Hier würde bald trotz guter Ausheilung eine Lockerung des betr. Zahnes eintreten. Ferner bleiben manchmal in Mitleidenschaft gezogene Nachbarzähne unberücksichtigt. Dann ist zu bedenken, wie *Elander* schon in seinen Ausführungen hervorhebt, daß nach der Entfernung des Apex noch Verzweigungen des Wurzelkanals bestehen können und daß weiterhin durch die Resektion immer eine große Anzahl von infizierten Dentinkanälchen freigelegt wird, die dann Bakterien ins Paradentium abgeben können. (Aus diesem Grunde empfiehlt *Adloff*, den Querschnitt der abgetragenen Wurzel zu versilbern.)

Es folgt nun die

Beschreibung der eigenen Untersuchungsergebnisse.

Für die histologischen Untersuchungen standen neun Zufallsbefunde zur Verfügung, die fast sämtlich infolge eines rezidivierenden Prozesses zur Extraktion kamen. Neben den histologischen Präparaten (Gefrierserienschnitten) waren in den meisten Fällen noch Röntgenaufnahmen vorhanden, die zum Teil vor der Resektion, zum Teil beim Auftreten der Rezidive gemacht wurden.

1. Frau R.

Anamnese: Im März 1932 erfolgte die Wurzelspitzenresektion des oberen rechten ersten Prämolaren, der im Jahre 1928 schon überkront worden war. Vorangegangen waren nach Angabe der Patientin langwierige Beschwerden, wie Schwindel, Erbrechen, Drüsenschwellungen, Schluckbeschwerden und Lähmungserscheinungen der rechten Gesichtshälfte. Nach der Resektion blieb der Zahn fast 5 Jahre be-

schwerdefrei und erst Anfang des Jahres 1937 traten erneut stechende Schmerzen und auch Blutungen auf. Zuletzt hatte die Patientin hohes Fieber. Der Zahn wurde Anfang Februar 1937 extrahiert.

Röntgenbefund: Die beim Auftreten des Rezidives gemachte Röntgenaufnahme zeigt, daß die Wurzeln bei der Resektion lumenwärts mit Amalgam verschlossen wurden. Während die palatinale Wurzel eine gute Einheilung zeigt, scheint oberhalb des buccalen Wurzelstumpfes eine Einschmelzung stattgefunden zu haben.

Histologischer Befund:

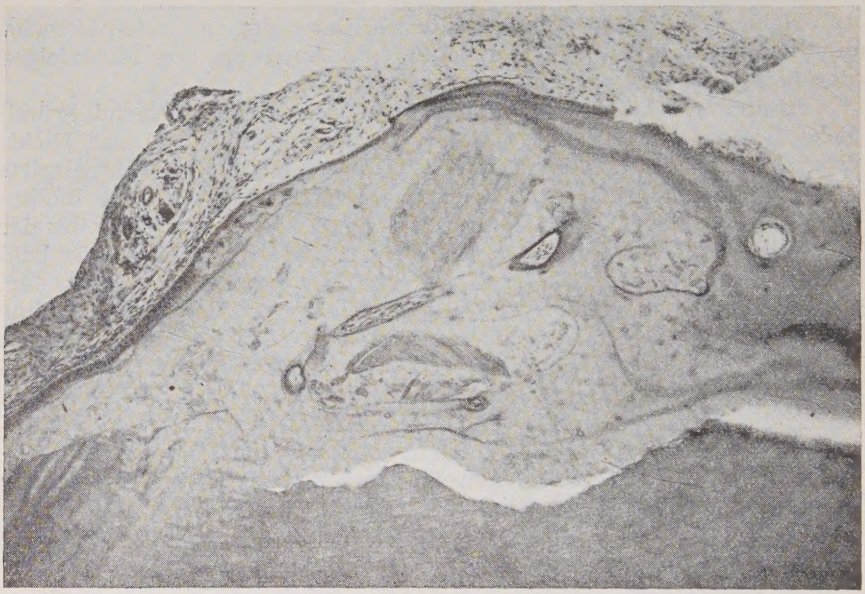

Abbildung 1.

Ausschnitt aus der Resektionsfläche der palatinalen Wurzel des $\underline{4}|$. Man sieht deutlich die im Zement eingelagerten Dentinsplitter.

Beide Wurzelstümpfe sind kappenförmig von Sekundärzementauflagerungen umhüllt. Die Auflagerung des zellhaltigen Zementes beginnt von den Seiten her und schiebt sich von dort auf die Dentinwundfläche und gegen den Pulparaum vor. Das Zement schließt sich fest an das Dentin an. Wenn in den Präparaten das Zement der Resektionsfläche nicht immer und überall anliegt, so ist aus dem vollkommen gleichen Verlauf der Linien doch zu erkennen, daß eine rein mechanische Abspaltung bei der Herstellung der Schnitte stattgefunden hat. Die Verbindung zwischen altem und neuem Zement ist eine vollständige, wenn auch die Grenze noch zu erkennen ist. Das neuaufgelagerte zellhaltige Zement weist mehrere Schichtlinien auf, die im Bereiche der Resektionsfläche regelmäßiger verlaufen als an den Seiten. Die

Resektionsfläche der einen Wurzel (nach dem Röntgenbild die palatinale; Abb. 1) zeigt eine ziemlich unregelmäßige Oberfläche, die nicht allein auf Resorption beruht, sondern vor allem durch die Resektion hervorgerufen zu sein scheint. Wahrscheinlich wurde diese Wurzel mit Hilfe eines Bohrers reseziert. Die Resektionsfläche der anderen Wurzel zeigt dagegen ein fast völlig glattes Aussehen, das augenscheinlich durch Resektion mit dem Meißel entstanden ist. Nur an der einen Seite ist eine etwas stärkere Resorption des Originalzementes zu erkennen. Verschiedentlich finden sich Dentinsplitter im Zement eingelagert (Abb. 1). Die Anordnung der Schichtlinien im Zement um die Dentinsplitter herum läßt sich nur dadurch erklären, daß — wie übrigens auch schon *Bauer* hervorhebt — letztere einen starken Ossifizierungsreiz auf das umliegende Gewebe ausüben. Zuerst scheint sich um die einzelnen Dentinsplitter herum Zement abgelagert zu haben, und von dort aus ging dann die weitere Zementbildung vor sich, indem zunächst zwischen diesen einzelnen Inseln Brücken geschlagen wurden. Von einer dann erfolgenden Resorption der Dentinsplitter, wie *Bauer* weiter in seiner Arbeit angibt, ist allerdings hier — selbst 5 Jahre nach der Resektion — nichts zu erkennen.

Das Sekundärzementband zieht sogar in dicker, mehrschichtiger Lage von einer Wurzel über die Bifurkation zur anderen. Stellenweise hat vorher eine geringere Resorption des Originalzementes stattgefunden. Die so entstandenen Lakunen sind aber wieder vollkommen ausgefüllt worden.

An der einen Wurzel (nach dem Röntgenbild die buccale) erkennt man eine starke, entzündliche Infiltration des Bindegewebes. Ein Schnitt, der die Nähe des Wurzelkanals getroffen hat, zeigte folgendes Bild: Zur Mitte der Resektionsfläche hin hört die Zementauflagerung plötzlich auf. Die Dentinkanälchen zeigen hier teilweise (in der Mitte zum Wurzelkanal hin) eine stärkere Verfärbung, die auf eine Infektion derselben schließen läßt.

Das nach 5 Jahren aufgetretene Rezidiv ist wohl nur dadurch zu erklären, daß der Amalgamabschluß der buccalen Wurzel im Laufe der Jahre undicht geworden war und so ein Bakteriennachschub in die Umgebung stattfinden konnte. Oder es waren eben doch kleine Bakteriennester zurückgeblieben, die bei allgemeinem Nachlassen der Abwehrkräfte dann einen neuen Prozeß aufkommen ließen.

2. Herr St.

Anamnese: Am 30. 9. 1935 wurde der linke obere Eckzahn trepaniert. Am 2. 10. 1935 erfolgte dann eine Wurzelbehandlung. Anschließend wurde am 8. 10. 1935 die Wurzel mit Chloroform-Guttapercha abgefüllt und die Wurzelspitze reseziert. Nach längerer Nachbehandlung erfolgte dann schließlich am 13. 3. 1936 — also 5 Monate nach der Resektion — die Extraktion des Zahnes.

Röntgenbefund: Auf der Aufnahme vom 19. 8. 1935 lassen sich keine pathologischen Veränderungen an und um den betreffenden Zahn erkennen.

Histologischer Befund:

Abbildung 2.
Übersichtsaufnahme von der Resektionsfläche des $\underline{|3}$.

In diesem Fall fällt auf allen Schnitten sofort die starke entzündliche Infiltration des Bindegewebes ins Auge. Es handelt sich hier um ein Rezidiv, um ein richtiges neues Granulom, in dem wir alle bekannten Zellarten antreffen. Zum Teil, vor allem an den Seiten, sieht man auch starke Hyperämie. Das Granulom ist auch hier umgeben und abgekapselt von starken Bindegewebsfasern (Abb. 2). Die Zementauflagerung, die auch hier vorhanden ist, zeigt völlige Verschmelzung mit dem Originalzement, wenn auch die Grenzen noch gut zu erkennen sind. Das Zement zeigt mehrere Zonen verschieden starker Verkalkung, erkennbar durch verschiedene Färbbarkeit. Allerdings geht der Streifen des zellhaltigen Zementes nicht auf die Dentinwundfläche über. Auf der einen Seite der Wurzel schiebt sich zwar ein dünner Streifen auf die Resektionsfläche hinüber, überschreitet aber nicht die Grenze des Originalzementes. Die Dentinwundfläche selber zeigt überall geringe lakunäre Resorption und nur die Lakunen sind teilweise wieder von zellhaltigem Zement ausgefüllt. Im Kanaleingang liegen einige Dentinsplitter. Sie liegen frei in dem infiltrierten Bindegewebe und zeigen nicht den geringsten Zementanbau.

3. Frau E.

Anamnese: Es handelt sich um einen linken oberen zweiten Prämolaren (Stiftzahn). Die Resektion wurde auf ausdrücklichen Wunsch der Patientin vor 8 Jahren ausgeführt, obwohl wegen des vorgeschrittenen apikalen Prozesses die Aussicht auf Erfolg gering war. In der Zwischenzeit sind mehrfach Beschwerden aufgetreten; am 15. 3. 1937 wurde die Resektion wiederholt (anschließend wurde offen behandelt). Schließlich wurde der Zahn dann am 29. 4. 1937 extrahiert.

Röntgenbefund: Größerer Einschmelzungsherd, der den Wurzelstumpf weit umgreift.

Histologischer Befund:

Die Schnitte zeigen kein typisches Bild. Es hat keine Einheilung stattgefunden. Der Resektionsschnitt verläuft ziemlich schräge. Auf der Dentinwundfläche sind Anzeichen geringer osteoklastischer Resorption vorhanden. Es ist weder ein Anbau noch ein Abbau von Zement zu erkennen. Nur auf der einen Seitenfläche des Resektionsstumpfes sieht man eine geringe Anlagerung zellhaltigen Zementes, die sich aber nicht über die Resektionsfläche hinaus erstreckt und auch nicht auf dieselbe übergeht. Da infolge der Technik der Gefrierserienschnitte das Bindegewebe bei den Schnitten verlorengeht, ist auch hier kaum Infiltration zu beobachten. Nur ein kleiner Rest Bindegewebe auf einem Schnitt zeigte geringe Infiltration.

Daß auf der Resektionsfläche selbst kein Zementanbau zu erkennen ist, erklärt sich ja durch die Tatsache, daß die zweite Resektion erst einen Monat vor der Extraktion vorgenommen wurde.

4. Herr B.

Anamnese: Hier war lediglich festzustellen, daß die beiden linken oberen Schneidezähne zugleich reseziert worden waren. Der mittlere Schneidezahn trug einen Stiftzahn. Die Wurzel war mit Amalgam abgefüllt worden. Die Wurzel des seitlichen Schneidezahnes dagegen hatte eine Chloroform-Guttapercha-Wurzelfüllung erhalten.

Röntgenbefund: Größerer Einschmelzungsherd an der Wurzel des mittleren Schneidezahnes, der aber auch auf den seitlichen Schneidezahn übergegriffen zu haben scheint.

Histologischer Befund:

Abbildung 3.
Ausschnitt aus der Resektionsfläche des $\frac{|2}{}$.
Große Resorptionsbucht mit Neuzementauflagerung.

Dieser Fall zeigt ein ganz anderes Bild. Es handelt sich, da die Krone noch vollkommen war, sicher um den seitlichen Schneidezahn, der eine ganz ungewöhnlich starke Resorption der gesamten Wurzel aufweist. Es war von dem ganzen Zahn fast nur noch die Krone übrig. Man erkennt auf allen Schnitten die auffallend großen Resorptionsbuchten, sieht die typische, zackige Ausbuchtung der Resorptionslakunen. Aber auch hier, aufgebaut auf diesem stark resorbierten Dentin, findet sich stellenweise, zum Teil nur einzelne Lakunen ausfüllend, zum Teil auch in zusammenhängender Schicht (Abb. 3), zellhaltiges Knochenzement aufgelagert. Auf mehreren Schnitten waren vereinzelt Bindegewebsreste zu erkennen, die Zeichen einer entzündlichen Infiltration aufwiesen. Auf einem Schnitt sah man sogar ein größeres Stück Bindegewebe, dessen entzündliche Veränderung in Form und Aussehen an ein Granulom denken lassen könnte. Nur eine genaue Anamnese und Aufklärung über den klinischen Befund könnten ergeben, ob diese Infiltration durch eine chronische oder eine akute Entzündung hervorgerufen war, ob sie sekundär (evtl. sogar marginal) erfolgt war, oder ob aber die Resorption oder wenigstens diese auffallende Stärke der Resorption verursacht war durch entzündliche Erscheinungen.

5. Frau L.

Anamnese: Auch hier waren kaum noch Angaben über den klinischen Befund zu erhalten. Die Wurzelspitzenresektion des linken oberen zweiten Prämolaren wurde im Jahre 1934 vorgenommen. Die Extraktion erfolgte 3 Jahre später.

Röntgenbefund: Die Aufnahme wurde am 9. 3. 1937 bei Auftreten des Rezidives gemacht. Hiernach hat keine Einheilung stattgefunden. Das Bild zeigt einen dunklen Schatten oberhalb der Wurzelspitze, der bedingt zu sein scheint durch vollständiges Fehlen eines neuen Knochenanbaues. Der Zahn scheint mit einem Stiftinlay abgefüllt gewesen zu sein.

Histologischer Befund:

Ein eigenartiges und interessantes Bild bietet dieser Fall insofern, als er noch 3 Jahre nach der Resektion kein Zeichen einer Einheilung zeigt. Manche Schnitte zeigen eine fast vollkommen glatte Resektionsfläche, wo das Dentin mit nur sehr geringem Abbau und ohne Zementanbau vorliegt. Andere Schnitte dagegen zeigen Zeichen etwas stärkerer Resorption, wenn diese auch nicht eigentlich die gerade Linie des Meißelschnittes unterbricht. Ganz selten, an einigen wenigen Schnitten nur, sieht man eine äußerst geringe Zementanlagerung, die gerade eben die Resorptionslakunen des Dentins ausfüllt. Selbst an den Seitenflächen des Resektionsstumpfes, wo man sonst eigentlich immer Neuzementanlagerung in stärkerem Ausmaße erkennen kann, zeigt sich hier auf der einen Seite gar nichts und auf der anderen Seite ein ganz schmaler Saum, der eben auf die Resektionsfläche umbiegt und dort gleich aufhört. Die andere Seite im Wurzellängsschnitt zeigt in Höhe der Resektionsfläche im Gegensatz eine scheinbar vom Rande

her vorgehende geringe Resorption, die zum Verlust des Zementes führte und auch noch ein Stück ins Dentin hinein reicht. — Zeichen einer entzündlichen Infiltration sind nirgends zu erkennen.

6. Herr G.

Für diesen Fall waren sowohl die *Anamnese* als auch der *Röntgenbefund* nicht mehr zu erlangen.

Histologischer Befund:

Dieser Fall läßt durch eine etwas ungünstige schräge Schnittführung bei der Präparation der histologischen Präparate keine genaue Untersuchung zu. Auf Grund dessen ist auch nicht genau festzustellen, ob die Resektion vielleicht nur eine partielle war. Auf jeden Fall ist der Resektionsschnitt sehr schräge. Die Verbreiterung des Zementmantels auf der einen Seite wird ebenfalls eine durch die Schnittführung bedingte Täuschung sein. Der Zementmantel der anderen Seite zeigt starke Unregelmäßigkeit und lakunären Abbau. Die resezierte Fläche zeigt überall im Dentin geringen Abbau mit den typischen Resorptionslakunen und im übrigen eine ganz dünne, nur strichförmige Zementdecke, die manchmal die Lakunen gar nicht ganz auskleidet. Das sichtbare Bindegewebe zeigt teilweise Infiltration.

7. Fräulein H.

Anamnese: Im Juli 1936 waren eine starke Schwellung und Schmerzen an der rechten Seite des Oberkiefers vorhanden. Es wurde eine Inzision gemacht. Nach Abklingen der Erscheinungen nahm man eine Wurzelspitzenresektion des linken oberen ersten Prämolaren vor. Ende Juli 1936 wegen Auftretens eines Rezidivs eine zweite Wurzelspitzenresektion, wonach längere Zeit offen behandelt wurde. Aber auch danach traten wieder Beschwerden mit Schwellung auf, so daß schließlich im Sommer 1937 die Extraktion erfolgte. Der Zahn zeigte eine Längsspaltung und verhinderte so eine Ausheilung.

Röntgenbefund: Die Aufnahme vom 29. 7. 1936 vor der zweiten Resektion zeigt, daß die Wurzel des überkronten Zahnes mit Amalgam abgefüllt war. Es hatte keine Einheilung stattgefunden. Ferner war anscheinend ein neuer Herd entstanden.

Histologischer Befund: Auch im mikroskopischen Bild ist nicht die geringste Tendenz zur Ausheilung zu erkennen; das Gewebe scheint überhaupt keine Reaktion auf den Reiz des Resektionsstumpfes gezeigt zu haben.

Man sieht die glatte Resektionsfläche vor sich, beinahe als wenn der Zahn sofort nach der Resektion extrahiert wurde und dann zur mikroskopischen Untersuchung kam. Das Dentin zeigt auf den meisten Schnitten nur geringen Abbau und auch nicht die geringste Zementanlagerung. Nur an beiden Seiten, vom Zement her, sieht man an der Resektionsfläche bis etwas in das Dentin hinein eine nicht zu starke Resorption sich vorschieben. Im mikroskopischen Bild zeigt das Bindegewebe keine Entzündungserscheinungen. In der Höhe des Kanals

sieht man auf einigen Schnitten einen mit der Basis zur Resektionsfläche hinzeigenden dreieckförmigen Ausschnitt, der mit Zement ausgefüllt ist. Es stellt den mit Zement ausgefüllten Zwischenraum der beiden eng aneinanderliegenden Wurzeln der Prämolaren dar. (Die dünne strichförmige Zeichnung, die längs der Resektionsfläche im Dentin verläuft, beruht auf keinerlei Veränderung im Dentin, sondern ist lediglich durch eine Scharte im Messer beim Schneiden hervorgerufen.)

8. Frau Z.

Anamnese: Vor 3 Jahren wurde eine große Zyste im linken Oberkiefer operiert (nach Partsch I). Der zweite Incisivus und der erste Prämolar wurden reseziert. Die Höhle war im Laufe dieser 3 Jahre nur sehr wenig zusammengeschrumpft. Die Zähne waren seitdem immer ein wenig gelockert. Beschwerden irgendwelcher Art waren nicht vorhanden. Die Patientin ließ die am 2. 2. 1938 erfolgte Extraktion lediglich aus kosmetischen Gründen vornehmen.

Röntgenbefund: Die Aufnahme wurde vor der Extraktion gemacht. Man sieht die große Höhle über den betreffenden beiden Zähnen, die durch die Resektion (notwendigerweise bedingt durch die Größe der Zyste) oder durch eine nachfolgende Resorption einen sehr großen Teil der Wurzel eingebüßt haben.

Histologischer Befund:

Beide Zähne zeigen ein sich ähnelndes Bild. Durch die Resektion wurde, wie schon im Röntgenbefund festgestellt wurde, ein sehr großer Teil der Wurzeln abgetragen. Das Bild ist hier natürlich ein anderes als bei den bisher beobachteten Fällen, da es sich ja nicht nur um eine einfache Resektion handelte, sondern um eine nach Partsch I operierte Zyste. Die Wurzelstümpfe waren hier also nicht allseitig von Knochen umgeben, sondern es hatte eine offene Behandlung mit Belassung des Zystenepithels in der Höhle stattgefunden. Infolgedessen findet sich auch auf der Resektionsfläche keine Zementanlagerung. Nur an der einen Seite des Schneidezahnes scheint eine Verdickung des Zementmantels stattgefunden zu haben. Im übrigen sind an beiden Zähnen auf der Resektionsfläche und auch an den Seiten Resorptionserscheinungen zu beobachten. Der Prämolar zeigt an der Resektionsfläche und der Schneidezahn an der einen Seite auffallende Verfärbungen und Unregelmäßigkeiten, die beim Schneidezahn vor allem dem Bild einer Karies ähneln. Vielleicht sind es auch stärkere Kalkausfällungen.

Es scheint beinahe verwunderlich, daß sich die Zähne so lange in noch verhältnismäßig festem Zustand im Kiefer hielten. Die Dentinwundflächen des Schneidezahnes sowohl als auch die des Prämolaren zeigen einige Spalten, die zum Teil mit nekrotischen Massen angefüllt sind (vielleicht sind es Epithelwucherungen).

9. Herr W.

Anamnese: Im Jahre 1932 hatte sich ein osteomyelitischer Prozeß im rechten Oberkiefer über den beiden Schneidezähnen entwickelt. Die

Schneidezähne gingen verloren. Nach Abklingen des Prozesses wurde der rechte obere Eckzahn (da er devitalisiert war) reseziert. Der Zahn hat dann nie Beschwerden gemacht. Erst im Frühjahr 1938 wurde der Zahn extrahiert. Er war nebst anderen Zähnen sehr locker geworden. Der Patient ist Diabetiker.

Röntgenbefund: Die Röntgenaufnahmen zeigen einen großen Einschmelzungsherd über den betreffenden Zähnen.

Histologischer Befund: Die Resektionsfläche verläuft nicht ganz regelmäßig, sondern ziemlich uneben. Allem Anschein nach wurde die Resektion mit dem Bohrer vorgenommen. Die Resektionsfläche hat in der Mitte ihren höchsten Punkt und fällt dann nach palatinal und labial ab. Sie zeigt nicht die geringste histologische Heilung. Auf der Dentinwundfläche selbst ist nirgends eine Spur von neuer Zementbildung zu erkennen. Zur labialen Seite hin sind auf der Fläche Spuren geringer Resorption, kleine Resorptionslakunen zu sehen. Eine außerordentliche, starke Neuanlagerung von zellhaltigem Knochenzement zeigt sich an der palatinalen Seite des Wurzelstumpfes.

Man erkennt deutlich die verschiedenen Schichtlinien der Zementbildung und eine verschieden starke Färbung einzelner Schichten, die auf eine verschieden starke Verkalkung schließen läßt. Auf dieser Zementauflagerung sind Reste von Bindegewebe zu sehen, die teils sehr derbe, faserige und gewellte Züge aufweisen, und neben diesen von Infiltration freien Stellen wieder einige Reste, die stark entzündliche Infiltration zeigen. Die Zementbildung auf der palatinalen Seite reicht vom letzten Drittel des Stumpfes in ungefähr gleicher Stärke bis zur Höhe der Resektionsfläche, um hier wie abgeschnitten zu enden, und nicht im geringsten, wie es bei den anderen Fällen war, auf die Dentinwundfläche überzugehen.

Zusammenfassung.

Wenn die Ergebnisse der Untersuchungen nun zusammengefaßt werden sollen, ist noch einmal hervorzuheben, daß alle 9 Fälle, die wir betrachtet haben, Zufallsbefunde sind und daß fast alle Zähne, die zur Untersuchung kamen, vorher auf Grund eines aufgetretenen Rezidives extrahiert wurden. Und doch waren fast überall Zementanlagerungen in mehr oder weniger stärkerem Maße festzustellen. Selbst der stark resorbierte Schneidezahn, von dem nur noch die Krone übrig war, zeigte zusammenhängende Neuzementablagerungen, aufgebaut auf den Resorptionslakunen im Dentin. Hier wird vermutlich ein Wechselspiel zwischen Zementauflagerung und erneuter Resorption bei Wiederaufflammen des Prozesses stattgefunden haben.

Der Abschluß des Heilungsprozesses jedenfalls ist die Umkappung der Dentinwundfläche mit Sekundärzement. Und diese Umkappung macht dann eine Reinfektion von den Dentinkanälchen ins Gewebe hinein fast unmöglich.

Zum Schluß dieser Arbeit möchte ich Herrn Prof. Dr. *H. Pflüger* für die Überlassung des Themas und der Präparate und für seine liebenswürdige Unterstützung, sowie Frl. *John* für ihre Hilfe bei Anfertigung der Mikrophotographien meinen herzlichen Dank aussprechen.

SCHRIFTENNACHWEIS.

Adloff: Zur Wurzelspitzenresektion (Z. R. 1933, Nr. 2).

Bauer, W.: Histologische Befunde an Zähnen nach Wurzelspitzenamputation (Z. f. Stom. 1922, H. 11).

— Mikroskopische Befunde an Zähnen und Paradentien nach experimenteller Wurzelspitzenamputation unter der Berücksichtigung funktioneller Auswirkungen (Z. f. Stom. 1925, H. 2).

Cieszynski: Geschichte und kritischer Überblick auf Grund 23jähriger Erfahrung mit der Wurzelspitzenresektion (D. z. W. 1930, H. 20).

Csernyei, J.: Die Heilungsvorgänge nach der Wurzelspitzenamputation bei der Partschschen periostalplastischen und bei der Csernyeischen osteoplastischen Methode (Z. R. 1932, Nr. 23/24).

Elander, K.: Die Prognose der Wurzelspitzenresektion (Fortschr. I, 1925, II).

Euler, H.: Experimentelle Studien über den Heilverlauf nach Wurzelspitzenresektion und über den Einfluß verschiedener Wurzelfüllungsmaterialien auf den Heilverlauf (D. M. f. Z. 1923).

— Mißerfolge in der chirurgischen Wurzelbehandlung und ihre Ursachen (D. M. f. Z. 1910).

Gottardi, C.: Die Erfolge der Wurzelspitzenresektion (Stom. 1925, H. 7).

Kranz, P.: Die Wurzelspitzenresektion (aus: Chirurgie d. prakt. Zahnarztes).

Kronfeld, R.: Zur Frage der Wurzelspitzenamputation (Z. f. Stom. 1928, H. 11).

Partsch: Die chronische Wurzelhautentzündung (D. Zahnheilk. i. Vorträgen, H. 6, Leipzig 1908).

Proell: Beobachtete Mißerfolge nach Wurzelspitzenresektion und ihre Lehren für die Praxis (Fortschr. II, 1926, II).

Schachtel, E.: Über die Heilungsvorgänge nach Wurzelspitzenresektion (D. M. f. Z. 1929).

Steinhardt, G.: Pathologisch-anatomische Befunde nach Wurzelspitzenresektionen und Wurzelfrakturen beim Menschen (D. z. W. 1933, S. 541).

Teler, J.: Experimentelle Untersuchungen an wurzelresezierten gesunden Zähnen (D. M. f. Z. 1932, H. 14).

Waßmund, M.: Die chirurgischen Behandlungsformen der Pulpakrankheiten und ihrer Folgezustände (D. z. W. 1930, S. 959).

Williger: Was versprach und was hält die Wurzelspitzenresektion? (D. z. W. 1913, S. 482).

Wolf: Geschichte und Praxis der Wurzelspitzenresektion (Z. f. Stom. 1929, H. 2).

LEBENSLAUF.

Ich, Gustav Heinz Lütgens, wurde am 11. Dezember 1912 in Bergedorf als Sohn des Bezirks-Schornsteinfegermeisters Gustav Lütgens und seiner Ehefrau Klara, geb. Wulff, geboren.

Von Ostern 1919 bis Ostern 1923 besuchte ich die Volksschule in Bergedorf.

Ostern 1923 kam ich auf die Hansaschule (Oberrealschule) in Bergedorf, an der ich Ostern 1933 mein Abiturium bestand.

Nach Ableistung des Freiwilligen Arbeitsdienstes begann ich im Herbst 1933 mein Studium der Zahnmedizin an der Universität in Hamburg. Nach drei Semestern legte ich hier meine zahnärztliche Vorprüfung ab. Im Herbst 1937 erhielt ich ebenfalls in Hamburg meine Approbation als Zahnarzt mit dem Prädikat: gut.